# 日本国特許庁
# JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１１日

出願番号
Application Number: 特願２００２－２９９０１８

[ST. 10/C]: ［ＪＰ２００２－２９９０１８］

出願人
Applicant(s): シャープ株式会社

２００３年　９月　４日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０７２５７２

【書類名】　特許願
【整理番号】　186109
【提出日】　平成14年10月11日
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　H02M　7/48
H02M　7/42
H02J　3/38
【発明者】
【住所又は居所】　大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内
【氏名】　中田　浩史
【発明者】
【住所又は居所】　大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内
【氏名】　岡本　光央
【特許出願人】
【識別番号】　000005049
【住所又は居所】　大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
【氏名又は名称】　シャープ株式会社
【代理人】
【識別番号】　100062144
【弁理士】
【氏名又は名称】　青山　葆
【選任した代理人】
【識別番号】　100086405
【弁理士】
【氏名又は名称】　河宮　治

【選任した代理人】

【識別番号】　100084146

【弁理士】

【氏名又は名称】　山崎　宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　013262

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　0208766

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　複数の分散電源の出力抑制方法および分散電源管理システム

【特許請求の範囲】

【請求項１】　商用電力系統の高圧／低圧変圧器に連系する複数の分散電源のうちのある分散電源の受電点の電圧が適正値の上限を上回ると、その分散電源の出力を抑制すると共に、受電点の電圧が適正値の上限を上回っていない他の分散電源の出力も抑制することを特徴とする複数の分散電源の出力抑制方法。

【請求項２】　請求項１に記載の複数の分散電源の出力抑制方法において、

上記複数の分散電源の各受電点の電圧が適正値の上限を上回ったか否かを判断するステップと、

上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った分散電源が出力を抑制すると共に、その分散電源から、管理装置に出力抑制開始信号を送信するステップと、

上記出力抑制開始信号を受信した上記管理装置から、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源を除く分散電源へ出力抑制指令信号を送信するステップと、

上記出力抑制指令信号を受信した分散電源が出力を抑制するステップと

を備えることを特徴とする複数の分散電源の出力抑制方法。

【請求項３】　請求項２に記載の複数の分散電源の出力抑制方法において、

上記出力抑制開始信号を送信した上記分散電源の受電点の電圧が適正値の上限以下になった場合に、その分散電源自身でその分散電源の出力の抑制の解除を行うと共に、上記管理装置に出力抑制解除信号を送信するステップと、

上記出力抑制解除信号を受信した上記管理装置から、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源を除く分散電源へ出力抑制解除指令信号を送信するステップと、

上記出力抑制解除指令信号を受信した分散電源が出力の抑制を解除するステップと

を備えることを特徴とする複数の分散電源の出力抑制方法。

【請求項４】　請求項１に記載の複数の分散電源の出力抑制方法において、

上記分散電源は蓄電池を備え、その分散電源内の蓄電池に抑制された分の抑制電力を蓄えると共に、その蓄える抑制電力を徐々に大きくすることを特徴とする

複数の分散電源の出力抑制方法。

【請求項５】　商用電力系統の高圧／低圧変圧器に連系する複数の分散電源と、

この複数の分散電源を管理する管理装置と

を備え、

上記各分散電源は、

直流電源と、この直流電源からの直流電力を交流電力に変換して出力する変換手段と、蓄電池と、受電点の電圧を検出する電圧検出手段と、上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った場合に、上記受電点に供給する交流電力を抑制すると共に、上記蓄電池に電力を供給する出力抑制手段と、上記受電点の電圧が適正値の上限以下になった場合に、上記出力抑制手段による出力の抑制を解除する出力抑制解除手段と、上記出力抑制手段および出力抑制解除手段の出力に基づいて、上記管理装置へ出力抑制開始信号および出力抑制解除信号を送信する送信手段と、上記管理装置から上記出力抑制手段および出力抑制解除手段を動作させるための出力抑制指令信号および出力抑制解除指令信号を受信する受信手段とを有し、

上記管理装置は、

上記各分散電源から上記出力抑制開始信号および出力抑制解除信号を受信する受信手段と、上記各分散電源へ上記出力抑制指令信号および出力抑制解除指令信号を送信する送信手段とを有する

ことを特徴とする分散電源管理システム。

【請求項６】　請求項５に記載の分散電源管理システムにおいて、

上記分散電源は、上記変換手段からの交流電力を整流して直流電力にする整流手段を備え、

上記出力抑制手段によって抑制された分の抑制電力は、上記整流手段によって上記交流電力から直流電力に変換されて上記蓄電池に蓄えられることを特徴とする分散電源管理システム。

【請求項７】　請求項５に記載の分散電源管理システムにおいて、

上記直流電源は太陽電池であることを特徴とする分散電源管理システム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は商用電力系統の高圧／低圧変圧器に連系する複数の分散電源に係わり、詳しくは、その複数の分散電源の出力抑制方法および分散電源管理システムに関する。

【０００２】

【従来の技術】

例えば、太陽電池等は、他のエネルギー源を介在しなくてもそれ自体で直流電力を出力できる独立した直流電源であって、有害な物質を排出しないクリーンでシンプルなエネルギー源として知られている。

【０００３】

ところで、このような独立した直流電源が発生する直流電力を交流電力に変換して、一般交流負荷あるいは既存の商用電力系統に電力を供給する電力供給システムとしては、従来、図３に示すようなものがある。

【０００４】

図３に示す電力供給システムは、商用電力系統１０２の高圧6600V系配電線／低圧200V系配電線変圧器１０６（以下、変圧器という。）に、複数の分散電源１０１ａ，１０１ｂ，１０１ｃ，１０１ｄ，１０１ｅを接続している。この複数の分散電源１０１ａ，１０１ｂ，１０１ｃ，１０１ｄ，１０１ｅのうち、分散電源１０１ａ，１０１ｂ，１０１ｃ，１０１ｄは同じ構成を有する。上記分散電源１０１ａは、直流電源である太陽電池１０３、直流電力を交流電力に変換するパワーコンディショナ１０４、このパワーコンディショナ１０４の出力側に接続された電気負荷１０５、上記パワーコンディショナ１０４と商用電力系統１０２とを接続または解列するブレーカ１０７とで構成されて、商用電力系統１０２に連系されている。上記分散電源１０１ａは太陽光の日射がある昼間時に太陽電池１０３の出力を最大に取り出す最大出力追従制御を行う。そして、得られた直流電力をパワーコンディショナ１０４で交流電力に変換して、得られた交流電力を電気負荷１０５に供給し、余剰電力が発生した場合は商用電力系統１０２に交流電力を供給する一方（これを逆潮流現象という）、不足電力が発生した場合は商用電

力系統１０２から交流電力を電気負荷１０５に供給する。

【０００５】

上記分散電源１０１ａが商用電力系統１０２に余剰電力を供給する場合は、余剰電力を供給しない場合に比べて分散電源の受電点ＲＰａの電圧は上昇する。すなわち、上記分散電源１０１ａから商用電力系統１０２へ電流を逆潮流するため、受電点ＲＰａの電圧上昇値ΔＶは、変圧器１０６の内部インピーダンスと、受電点ＲＰａから変圧器１０６までの配線１１２ａのインピーダンスと、逆潮流する発電電流から決定される。電気事業法では、分散電源１０１ａの受電点ＲＰａの電圧を標準電圧100Vに対して適正値である101±6V以内に維持する必要があり、上記分散電源１０１ａから商用電力系統１０２に余剰電力を供給することにより、受電点ＲＰａの電圧が上昇して適正値の上限を上回る場合には、パワーコンディショナ１０４の出力を抑制して適正値の上限を上回らないようにしている。具体的には、上記分散電源１０１ａの受電点ＲＰａの電圧が適正値の上限を上回ると、パワーコンディショナ１０４は通常行っている最大出力追従制御を止めて太陽電池１０３からの直流電力量を制限することにより出力電力を抑制する制御を行う。このようにパワーコンディショナ１０４の出力電力を抑制することにより、分散電源１０１ａから商用電力系統１０２に逆潮流する電流を少なくして分散電源１０１ａの受電点ＲＰａの電圧の上昇を抑え、分散電源１０１ａの受電点ＲＰａの電圧が適正値の上限を下回れば、パワーコンディショナ１０４は出力抑制制御を解除して最大出力追従制御を再開する。これらの制御を繰返し行うことにより、分散電源１０１ａの受電点ＲＰａの電圧を適正値に維持している。

【０００６】

また、上記複数の分散電源１０１ａ，１０１ｂ，１０１ｃ，１０１ｄ，１０１ｅのうち、分散電源１０１ｅは蓄電池１０８を有する点のみが、上記分散電源１０１ａ，１０１ｂ，１０１ｃ，１０１ｄと異なる。すなわち、上記分散電源１０１ｅは直流電源である太陽電池１０３、蓄電池１０８、直流電力を交流電力に変換するパワーコンディショナ１０４、このパワーコンディショナ１０４の出力側に接続された電気負荷１０５、パワーコンディショナ１０４と商用電力系統１０２とを接続または解列するブレーカ１０７とで構成されて、商用電力系統１０２

に連系されている。上記分散電源１０１ｅは、太陽光の日射がある昼間時に太陽電池１０３の出力を最大に取り出す最大出力追従制御を行って得られた直流電力をパワーコンディショナ１０４で交流電力に変換して、得られた交流電力を電気負荷１０５に供給する一方、不足電力が発生した場合は商用電力系統１０２から不足分の交流電力を電気負荷１０５に供給すると共に、余剰電力が発生した場合は、電力を商用電力系統１０２に供給するのではなく、パワーコンディショナ１０４の入力側にある蓄電池１０８に蓄える。このように、分散電源１０１ｅが商用電力系統１０２に逆潮流しなければ、この分散電源１０１ｅの受電点ＲＰｅの電圧は上昇することはなく、この分散電源１０１ｅの受電点ＲＰｅの電圧は適正値を維持することができる。

【０００７】

【特許文献１】

特開２００２－１５２９７６号公報

【特許文献２】

特開平９―１７２７８４号公報

【特許文献３】

特許第３１１１２７３号公報

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の複数の分散電源１０１ａ，１０１ｂ，１０１ｃ，１０１ｄ，１０１ｅでは、夫々が個別に出力抑制の制御を行っているため、複数の分散電源１０１ａ，１０１ｂ，１０１ｃ，１０１ｄ，１０１ｅのうち、最も早く、受電点の電圧が適正値の上限を上回ったことを検出した分散電源から順番に出力を抑制していく。すると、全ての分散電源１０１ａ，１０１ｂ，１０１ｃ，１０１ｄ，１０１ｅの受電点の電圧が適正値の上限を上回らない状態となるが、その状態では出力抑制を行っている分散電源と、出力抑制を行っていない分散電源とが混在することとなり、出力抑制を行わなくともよい分散電源に比べて出力抑制を行っている分散電源は、太陽電池からの電力の有効利用と言う観点からは不公平になるという課題があった。

【０００９】

また、上記分散電源１０１ｅ内に蓄電池１０８を設けて、余剰電力を商用電力系統１０２に逆潮流せずに蓄電池１０８に蓄える場合には、分散電源１０１ｅの受電点ＲＰｅの電圧を低く維持することができるが、そのためには蓄電池１０８の容量を大きくしなければならず、分散電源１０１ｅのコストアップにつながるという課題があった。

【００１０】

本発明は、このような課題を解決するために創案されたものであって、本発明は商用電力系統の高圧／低圧変圧器に連系する複数の分散電源の出力抑制制御に関して、複数の分散電源の出力抑制に不公平をなくし、かつ、分散電源のコストアップを防止することができる複数の分散電源の出力抑制方法および分散電源の管理システムを提供することを目的としている。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の複数の分散電源の出力抑制方法は、

商用電力系統の高圧／低圧変圧器に連系する複数の分散電源のうちのある分散電源の受電点の電圧が適正値の上限を上回ると、その分散電源の出力を抑制すると共に、受電点の電圧が適正値の上限を上回っていない他の分散電源の出力も抑制することを特徴としている。

【００１２】

上記構成の複数の分散電源の出力抑制方法によれば、ある分散電源の受電点の電圧が適正値の上限を上回ると、その分散電源の出力を抑制するのみならず、受電点の電圧が適正値の上限を上回っていない他の分散電源の出力も抑制する。したがって、確実に、上記分散電源の受電点の電圧を適正値内に抑えることができ、かつ、商用電力系統の同じ高圧／低圧変圧器に連系する上記複数の分散電源の出力を公平に抑制することができる。

【００１３】

上記分散電源の出力を抑制する具体的な方法としては、例えば、分散電源に設けた蓄電池に電力を蓄えて出力電力を抑制する方法、あるいは、通常行われる最

大出力追従制御を止めて分散電源内の太陽電池からの直流電力量を制限して出力電力を抑制する方法等がある。特に、抑制した分の電力を、各分散電源に設けた蓄電池に蓄える場合には、通常行われる最大出力追従制御を継続することができるのみならず、公平に出力を抑制して複数の蓄電池に電力を蓄えることができるため、各蓄電池の容量を小さくできて、コストを低減することができる。

【００１４】

１実施の形態の分散電源の出力抑制方法は、

上記複数の分散電源の各受電点の電圧が適正値の上限を上回ったか否かを判断するステップと、

上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った分散電源が出力を抑制すると共に、その分散電源から、管理装置に出力抑制開始信号を送信するステップと、

上記出力抑制開始信号を受信した上記管理装置から、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源を除く分散電源へ出力抑制指令信号を送信するステップと、

上記出力抑制指令信号を受信した分散電源が出力を抑制するステップと

を備える。

【００１５】

上記実施の形態によれば、ある分散電源の受電点の電圧が適正値の上限を上回ったと判断されると、その分散電源が出力を抑制すると共に、その分散電源から、管理装置に出力抑制開始信号を送信する。上記管理装置は、上記出力抑制開始信号を受信すると、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源以外の分散電源へ出力抑制指令信号を送信する。そして、上記出力抑制指令信号を受信した分散電源も出力を抑制する。

【００１６】

このように、上記複数の分散電源から遠隔地に設けることができる上記管理装置の管理の下で、複数の分散電源を公平に出力抑制をすることができて、分散電源の受電点の電圧を確実に適正値内に抑えることができる。

【００１７】

また、１実施の形態の分散電源の出力抑制方法は、

上記出力抑制開始信号を送信した上記分散電源の受電点の電圧が適正値の上限

以下になった場合に、その分散電源自身でその分散電源の出力の抑制の解除を行うと共に、上記管理装置に出力抑制解除信号を送信するステップと、

上記出力抑制解除信号を受信した上記管理装置から、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源を除く分散電源へ出力抑制解除指令信号を送信するステップと、

上記出力抑制解除指令信号を受信した分散電源が出力の抑制を解除するステップと

を備える。

【００１８】

上記実施の形態によれば、上記出力を抑制している分散電源の受電点の電圧が適正値の上限以下になると、その分散電源自身でその分散電源の出力の抑制の解除を行うと共に、上記管理装置に出力抑制解除信号を送信する。上記管理装置は、上記出力抑制解除信号を受信すると、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源以外の分散電源へ出力抑制解除指令信号を送信して、その分散電源に出力の抑制を解除させる。

【００１９】

このように、上記出力の抑制をしている分散電源の受電点の電圧が適正値の上限以下になって出力の抑制の必要がなくなると、上記複数の分散電源から遠隔地に設けることができる上記管理装置の管理の下で、上記複数の分散電源に、公平に出力抑制の解除を行わせることができる。

【００２０】

また、１実施の形態の複数の分散電源の出力抑制方法では、

上記分散電源は蓄電池を備え、その分散電源内の蓄電池に抑制された分の抑制電力を蓄えると共に、その蓄える抑制電力を徐々に大きくする。

【００２１】

上記実施の形態によれば、上記抑制電力を分散電源内の蓄電池に蓄えるので、分散電源内の例えば太陽電池等の発電能力を有効に利用できる。また、上記蓄電池に蓄える抑制電力を徐々に大きくするので、出力の抑制を過度に行わないようにすることが可能である。

【００２２】

本発明の分散電源管理システムは、

商用電力系統の高圧／低圧変圧器に連系する複数の分散電源と、

この複数の分散電源を管理する管理装置と

を備え、

上記各分散電源は、

直流電源と、この直流電源からの直流電力を交流電力に変換して出力する変換手段と、蓄電池と、受電点の電圧を検出する電圧検出手段と、上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った場合に、上記受電点に供給する交流電力を抑制すると共に、上記蓄電池に電力を供給する出力抑制手段と、上記受電点の電圧が適正値の上限以下になった場合に、上記出力抑制手段による出力の抑制を解除する出力抑制解除手段と、上記出力抑制手段および出力抑制解除手段の出力に基づいて、上記管理装置へ出力抑制開始信号および出力抑制解除信号を送信する送信手段と、上記管理装置から上記出力抑制手段および出力抑制解除手段を動作させるための出力抑制指令信号および出力抑制解除指令信号を受信する受信手段とを有し、

上記管理装置は、

上記各分散電源から上記出力抑制開始信号および出力抑制解除信号を受信する受信手段と、上記各分散電源へ上記出力抑制指令信号および出力抑制解除指令信号を送信する送信手段とを有する

ことを特徴としている。

【００２３】

上記構成の分散電源管理システムによれば、各分散電源において、変換手段によって、直流電源からの直流電力が交流電力に変換されて受電点に供給されると共に、この受電点の電圧が電圧検出手段によって検出される。上記出力抑制手段は、上記電圧検出手段によって検出された受電点の電圧が適正値の上限を上回ったか否かを判別して、上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った場合には、上記受電点に供給する交流電力を抑制すると共に、上記蓄電池に電力を供給するように制御を行う。

【００２４】

上記蓄電池には、上記変換手段からの交流電力を整流して直流電力を供給してもよく、あるいは、上記変換手段の前段で、直流電源からの直流電力を供給するようにしてもよい。但し、上記変換手段からの交流電力を整流して得られた直流電力を蓄電池に供給するようにすると、太陽電池等の直流電源から最大限に電力を取り出すために通常行われる最大出力追従制御等を変えることなくそのまま利用できるので、システムの複雑化を防止できる利点がある。

【００２５】

さらに、上記出力抑制手段は、上述の出力の抑制の制御を行うと共に、送信手段に信号を出力して、その送信手段から、例えば遠隔地にある管理装置に出力抑制開始信号を送信する。上記管理装置は、その受信手段によって出力抑制開始信号を受信すると、出力抑制指令信号を、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源以外の他の分散電源へ送信する。そして、上記出力抑制指令信号を受信した他の分散電源も蓄電池に電力を蓄えて出力を抑制する。

【００２６】

このように、上記複数の分散電源から遠隔地に設けることができる上記管理装置の管理の下で、複数の分散電源に公平に出力を抑制させることができて、分散電源の受電点の電圧を確実に適正値内に抑えることができる。

【００２７】

一方、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源の電圧検出手段の出力に基づいて、その分散電源の出力抑制解除手段が、受電点の電圧が適正値の上限以下になったと判別すると、その出力抑制解除手段は、その分散電源において出力抑制手段による出力の抑制を解除すると共に、上記管理装置に送信手段を介して出力抑制解除信号を送信する。上記管理装置は、上記出力抑制解除信号を受信すると、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源以外の他の分散電源へ出力抑制解除指令信号を送信する。上記他の分散電源の出力抑制解除手段は、受信手段を介して出力抑制解除指令信号を受けると、出力抑制手段による出力抑制の制御を解除する。

【００２８】

このように、上記出力の抑制をしている分散電源の受電点の電圧が適正値の上

限以下になって出力の抑制の必要がなくなると、上記複数の分散電源から遠隔地に設けることができる上記管理装置の管理の下で、上記複数の分散電源に、公平に出力抑制の解除を行わせることができる。

【００２９】

また、１実施の形態の分散電源管理システムでは、

上記分散電源は、上記変換手段からの交流電力を整流して直流電力にする整流手段を備え、

上記出力抑制手段によって抑制された分の抑制電力は、上記整流手段によって上記交流電力から直流電力に変換されて上記蓄電池に蓄える。

【００３０】

上記実施の形態では、上記変換手段からの交流電力を整流手段で整流して直流電力に変換して、蓄電池に蓄えるので、例えば太陽電池等の直流電源から最大限に電力を取り出すための最大出力追従制御等はそのまま利用できて、システムの複雑化を防止することができる。

【００３１】

また、１実施の形態の分散電源管理システムでは、

上記直流電源は太陽電池である。

【００３２】

上記実施の形態によれば、無尽蔵の太陽エネルギーを利用して、商用電力系統や電気負荷に交流電力を供給することができる。しかも、上記分散電源の受電点の電圧を適正値の上限を超えないようにすることができる。

【００３３】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施形態により詳細に説明する。

【００３４】

図１は、本発明の１実施の形態の商用電力系統の系統電圧の上昇の抑制を行う分散電源管理システムの構成図である。図１では商用電力系統２の高圧6600V系配電線／低圧200V系配電線変圧器６（以下、変圧器と言う。）に複数の分散電源１ａ，１ｂ，１ｃ，１ｄ，１ｅが接続されており、さらに遠隔地の管理装置９に

て上記複数の分散電源１ａ～１ｅの出力抑制の管理を行う。上記複数の分散電源１ａ～１ｅは、夫々、直流電源の１例である太陽電池３、蓄電池８、直流電力を交流電力に変換するパワーコンディショナ４、このパワーコンディショナ４の出力側に接続された電気負荷５、上記パワーコンディショナ４と商用電力系統２とを接続または解列するブレーカ７で構成されている。

【００３５】

上記管理装置９は、図示しないが、受信手段および送信手段の１例としての送受信回路を備えて、各分散電源１ａ～１ｅのパワーコンディショナ４から出力抑制開始信号および出力抑制解除信号を受信したり、各パワーコンディショナ４へ出力抑制開始指令および出力抑制解除指令を送信する。

【００３６】

また、上記分散電源１ａを図２で詳細に説明すると（以後、分散電源１ａについて説明するが、分散電源１ｂ～１ｅについても同様である。）、上記パワーコンディショナ４は、太陽電池３からの直流電力を交流電力に変換する主回路１０と、この主回路１０を制御する制御回路１１と、上記管理装置９との送受信を行う送信手段および受信手段の一例としての送受信回路１２と、交流電力を直流電力に変換して蓄電池８に充電する整流手段の一例としての充電回路１３と、上記蓄電池８からの直流電力を昇圧して主回路１０に入力する昇圧回路１４とを備えている。上記分散電源１ａは通常、太陽光の日射がある昼間時にパワーコンディショナ４において太陽電池ストリング３ａ，３ｂ，３ｃ毎に出力を最大に取り出す最大出力追従制御を行って得られた直流電力を主回路９および制御回路１０で交流電力に変換し、電気負荷５に交流電力を供給する。上記太陽電池ストリング（Solar Cell String）３ａ，３ｂ，３ｃは、太陽電池（Solar Battery）3を構成する。太陽光の日射が少ない場合は太陽電池ストリング３ａ～３ｃから取り出す電力だけでは電気負荷５に対する電力を賄えないので、不足分の電力は商用電力系統２から供給される。太陽光の日射が多い場合は電気負荷５だけでは太陽電池ストリング３ａ～３ｃから取り出した電力を消費できないので、余剰分は商用電力系統２に供給する（逆潮流が流れる）。

【００３７】

ここで、上記変圧器６に接続されている分散電源１ａ～１ｅから商用電力系統２へ逆潮流が流れているとする。前述したように、上記分散電源１ａ～１ｅから商用電力系統２に逆潮流が流れる場合は、分散電源１ａ～１ｅの受電点ＲＰａ～ＲＰｅの電圧は逆潮流が流れていない場合よりも上昇し、その上昇値ΔＶは変圧器６の内部インピーダンスと受電点ＲＰａ～ＲＰｅから変圧器６までの配線２２ａ～２２ｅのインピーダンスおよび逆潮流する発電電流から決定される。しかも、上記電流が大きければ分散電源１ａ～１ｅの受電点ＲＰａ～ＲＰｅの電圧が電気事業法で定める適正値（101±6Ｖ以内）の上限を上回ってしまう。上記分散電源１ａの受電点ＲＰａの電圧が他の分散電源１ｂ～１ｅの受電点ＲＰｂ～ＲＰｅの電圧よりも早く適正値の上限を上回ったとすると、パワーコンディショナ４は、まず自ら出力を抑制して適正値の上限を上回らないようにする。具体的には、上記分散電源１ａの受電点ＲＰａの電圧が適正値の上限を上回ると、パワーコンディショナ４は通常行っている最大出力追従制御を継続させながら、出力電力の一部を蓄電池８に充電する。このようにすることで、上記分散電源１ａから商用電力系統２に逆潮流する電流を少なくして分散電源１ａの受電点ＲＰａの電圧の上昇を抑えようとする。次に、上記分散電源１ａは管理装置９に送受信回路１２を介して出力抑制開始信号を送信する。具体的には、上記パワーコンディショナ４内の制御回路１１の制御で、主回路１０から充電回路１３に交流電力を供給して出力抑制制御を開始すると、送受信回路１２に出力抑制開始信号を出力する指令を発して、送受信回路１２は管理装置９に出力抑制開始信号を送信する。すると、上記分散電源１ａからの出力抑制開始信号を受信した管理装置９は他の分散電源１ｂ～１ｅに出力抑制指令信号を送る。この出力抑制指令信号を受信した分散電源１ｂ～１ｅは分散電源１ａと同調して出力を抑制するように制御を開始する。具体的には、分散電源１ａと同様に、各分散電源１ｂ～１ｅにおいて、パワーコンディショナ４が通常行っている最大出力追従制御を継続させながら、出力電力の一部を蓄電池８に充電する。こうすることによって、上記分散電源１ａ～１ｅからの商用電力系統２に逆潮流する電流が少なくなって、変圧器６の内部を流れる電流が少なくなるので、分散電源１ａの受電点ＲＰａの電圧の上昇が抑えられる。このようにして、受電点ＲＰａの電圧が適正値の上限を上回った分散電

源１ａは、その蓄電池８に出力電力の一部を蓄えて、その受電点ＲＰａの電圧の上昇を抑えることができ、一方、受電点ＲＰｂ～ＲＰｅの電圧が適正値の上限を上回っていない他の分散電源１ｂ～１ｅも、分散電源１ａの受電点ＲＰａの電圧の上昇を抑えるために商用電力系統２に供給している交流電力の一部を抑制して、その抑制した分を蓄電池８に蓄える。したがって、上記分散電源１ａ～１ｅの出力を公平に抑制することができ、しかも、その抑制した分は、各分散電源１ａ～１ｅの蓄電池８に蓄えられるので、各分散電源１ａ～１ｅのパワーコンディショナ４の発電電力は出力抑制前とほぼ変わらず、太陽電池３からの電力を有効に利用することができる。また、太陽電池３からの直流電力が不足した場合には蓄電池８に蓄えた直流電力をパワーコンディショナ４内の昇圧回路１４で昇圧して主回路１０に入力し、太陽電池３からの直流電力と併せて交流電力に変換して電気負荷５に供給するので抑制した分の交流電力も有効に利用することができる。

【００３８】

また、出力抑制時の出力電力の一部を蓄電池８に蓄える方法については、蓄電池８に蓄える電力をある一定の増加率で徐々に増加させる。すると、分散電源１ａ～１ｅから商用電力系統２に逆潮流する電流は徐々に減少する。そして、受電点ＲＰａの電圧が徐々に下がることになる。したがって、上記受電点ＲＰａの電圧が過度に下がることがない。

【００３９】

ここで、上記変圧器６に接続されている分散電源１ａ～１ｅのうち、分散電源１ａが出力抑制を開始して、管理装置９によって他の分散電源１ｂ～１ｅが追随して出力抑制を開始したとする。出力抑制により分散電源１ａの受電点ＲＰａの電圧が徐々に低下して適正値内に収まると、分散電源１ａのパワーコンディショナ４は、まず出力電力の一部を蓄電池８に充電するのを止めて通常行っている最大出力追従制御を継続させる。次に、分散電源１ａは管理装置９に出力抑制解除信号を送信する。具体的には、パワーコンディショナ４内の制御回路１１で出力抑制制御を解除すると、送受信回路１２に出力抑制解除のための信号が送られて、送受信回路１２は管理装置９に出力抑制解除信号を送信する。すると、分散電源１ａからの出力抑制解除信号を受信した管理装置９は、他の分散電源１ｂ～１

ｅに出力抑制解除指令信号を送る。この出力抑制解除指令信号を受信した分散電源１ｂ～１ｅは分散電源１ａと同調して出力の抑制を解除する制御を行う。具体的には、分散電源１ａと同様に、他の分散電源１ｂ～１ｅにおいてパワーコンディショナ４が出力電力の一部を蓄電池８に充電するのを止めて、通常行っている最大出力追従制御を継続させる。このようにすることによって、分散電源１ａ～１ｅで行っていた出力抑制を解除することができる。分散電源１ａ～１ｅが出力抑制を解除した後、再び分散電源のどれかの受電点の電圧が適正値の上限を上回った場合は、上述の出力抑制が行われることになる。

【００４０】

次に、上記管理装置９の管理によって、出力抑制時に、パワーコンディショナ４の出力電力の一部を蓄電池８に蓄える場合の利点について説明する。管理装置９による出力抑制を行う場合、管理装置９を使用しないで、各分散電源で蓄電池８を利用して独立に出力抑制を行う場合に比べて、蓄電池８の容量は小さくてすむ。これは、例えば、分散電源１ａの受電点ＲＰａの電圧が適正値の上限を上回ったとすると、分散電源１ａは商用電力系統２に逆潮流している電流を少なくし、少なくした分の出力電力を蓄電池８に蓄えるが、管理装置９により、本来、分散電源１ａで少なくする電流の一部を他の分散電源１ｂ～１ｅで負担すると同時に、本来分散電源１ａで蓄電池８に蓄えられる出力電力の一部をも他の分散電源１ｂ～１ｅで負担しているからである。このため、管理装置９により出力抑制を行う分散電源１ａ～１ｅは蓄電池８の容量が小さくてよい。

【００４１】

以上の操作を行うことにより、本実施の形態では商用電力系統の高圧／低圧変圧器６に連系する複数の分散電源１ａ～１ｅの出力抑制制御に関して、複数の分散電源１ａ～１ｅの出力抑制に不公平をなくし、分散電源１ａ～１ｅの蓄電池８の容量を小さくしてコストアップを防止することができる。

【００４２】

さらにより具体的に、上記分散電源１ａ～１ｅおよび管理装置９について説明する。上記分散電源１ａの主回路１０は、図２に示していないがインバータ部からなる変換手段を備える。また、上記制御回路１１は、図２に示していないが、

受電点ＲＰａの電圧を検出する電圧検出手段の他に、マイコンやＤＳＰ（ディジタル・シグナル・プロセッサー）のソフトウェアにより夫々構成された最大出力追従制御手段、出力抑制手段、出力抑制解除手段を備える。

【００４３】

上記最大出力追従制御手段は、日射量の変化に拘わらず各太陽電池ストリング３ａ，３ｂ，３ｃから最大の出力を取り出すための制御を行う（特許文献３を参照）。

【００４４】

上記出力抑制手段は、上記電圧検出手段によって検出された受電点ＲＰａの電圧が適正値の上限を上回った否かを判別して、上記受電点ＲＰａの電圧が適正値の上限を上回った場合には、上記主回路１０を制御して、変換手段から受電点ＲＰａに供給する交流電力を抑制すると共に、変換手段からの交流電力を充電回路１３で直流電力に変換して蓄電池８に供給する制御を行う。このように、上記変換手段からの交流電力を充電回路１３で整流して得られた直流電力を蓄電池８に供給するようにしているので、太陽電池ストリング３ａ，３ｂ，３ｃ毎から最大限に電力を取り出すための最大出力追従制御を制限しないでそのまま継続して、余剰電力を蓄電池８に充電することができる。

【００４５】

さらに、上記出力抑制手段は、上述の出力の抑制の制御を行うと共に、送受信回路１２に信号を出力して、その送受信回路１２から、遠隔地にある管理装置９に出力抑制開始信号を送信する。上記管理装置９は、その送受信回路によって出力抑制開始信号を受信すると、出力抑制指令信号を、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源１ａ以外の他の分散電源１ｂ～１ｅへ送信する。そして、上記出力抑制指令信号を受信した他の分散電源１ｂ～１ｅも蓄電池８に電力を蓄えて出力を抑制する。

【００４６】

このように、上記管理装置９の管理の下で、複数の分散電源１ａ～１ｅに公平に出力を抑制させることができて、分散電源１ａ～１ｅの受電点の電圧を確実に適正値内に抑えることができる。

【００４７】

一方、上記分散電源１ａの出力抑制解除手段は、上記電圧検出手段の出力に基づいて、受電点ＲＰａの電圧が適正値の上限以下になったと判別すると、その分散電源１ａにおいて出力抑制手段による出力の抑制を解除すると共に、上記管理装置９に送受信回路１２を介して出力抑制解除信号を送信する。上記管理装置９は、上記出力抑制解除信号を受信すると、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源１ａ以外の他の分散電源１ｂ～１ｅへ出力抑制解除指令信号を送信する。上記他の分散電源１ｂ～１ｅの出力抑制解除手段は、送受信回路１２を介して出力抑制解除指令信号を受けると、出力抑制手段による出力抑制の制御を解除する。

【００４８】

このように、上記出力の抑制をしている分散電源１ａの受電点ＲＰａの電圧が適正値の上限以下になって出力の抑制の必要がなくなると、遠隔地にある管理装置９の管理の下で、上記複数の分散電源１ａ～１ｅに、公平に出力抑制の解除を行わせることができる。

【００４９】

【発明の効果】

以上より明らかなように、本発明の複数の分散電源の出力抑制方法によれば、ある分散電源の受電点の電圧が適正値の上限を上回ると、その分散電源の出力を抑制するのみならず、受電点の電圧が適正値の上限を上回っていない他の分散電源の出力も抑制するので、確実に、上記分散電源の受電点の電圧を適正値内に抑えることができ、かつ、商用電力系統の同じ高圧／低圧変圧器に連系する上記複数の分散電源の出力を公平に抑制することができる。

【００５０】

また、本発明の分散電源管理システムによれば、各分散電源において、出力抑制手段が、電圧検出手段によって検出された受電点の電圧が適正値の上限を上回った否かを判別して、上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った場合には、上記受電点に供給する交流電力を抑制すると共に、蓄電池に電力を供給するように制御を行うと共に、管理装置に出力抑制開始信号を送信する一方、上記管理装置は、上記出力抑制開始信号を受信すると、出力抑制指令信号を、上記出力抑制開

始信号を送信した分散電源以外の他の分散電源へ送信するので、複数の分散電源に公平に出力を抑制させることができて、分散電源の受電点の電圧を確実に適正値内に抑えることができる。

【００５１】

また、本発明の分散電源管理システムによれば、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源の電圧検出手段の出力に基づいて、その分散電源の出力抑制解除手段が、受電点の電圧が適正値の上限以下になったと判別すると、その出力抑制解除手段は、その分散電源において出力抑制手段による出力の抑制を解除すると共に、上記管理装置に送信手段を介して出力抑制解除信号を送信する一方、上記管理装置は、上記出力抑制解除信号を受信すると、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源以外の他の分散電源へ出力抑制解除指令信号を送信するので、上記出力の抑制をしている分散電源の受電点の電圧が適正値の上限以下になって出力の抑制の必要がなくなると、上記管理装置の管理の下で、上記複数の分散電源に、公平に出力抑制の解除を行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の１実施の形態の分散電源管理システムのブロック図である。

【図２】　本発明の上記実施の形態における分散電源のブロック図である。

【図３】　従来の電力供給システムを表したブロック図である。

【符号の説明】

１ａ，１ｂ，１ｃ　　分散電源

２　　商用電力系統

３　　太陽電池

４　　パワーコンディショナ

５　　電気負荷

６　　変圧器

７　　ブレーカ

８　　蓄電池

９　　管理装置

１０　主回路

１１　制御回路

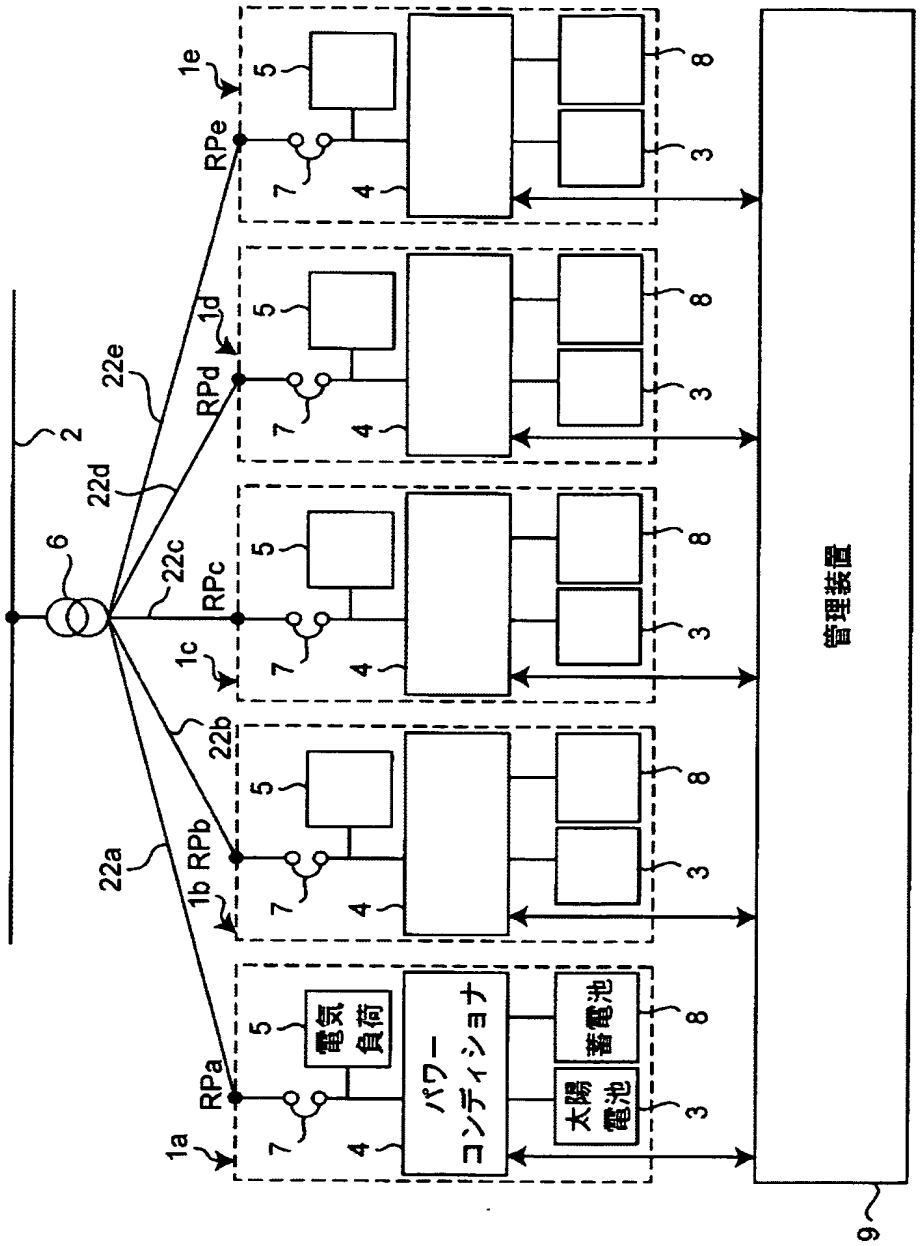
１２　送受信回路

１３　充電回路

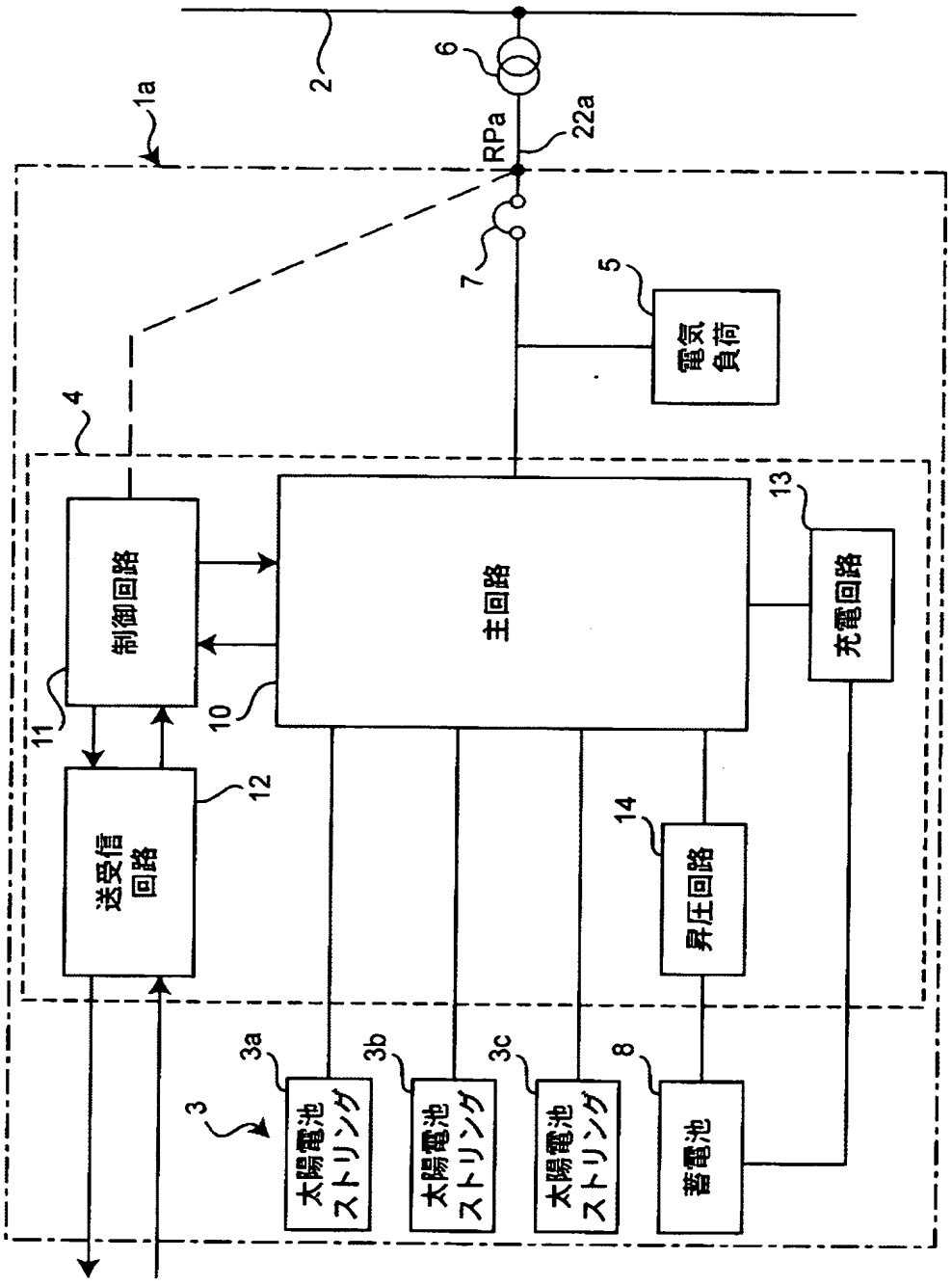
１４　昇圧回路

【書類名】　図面

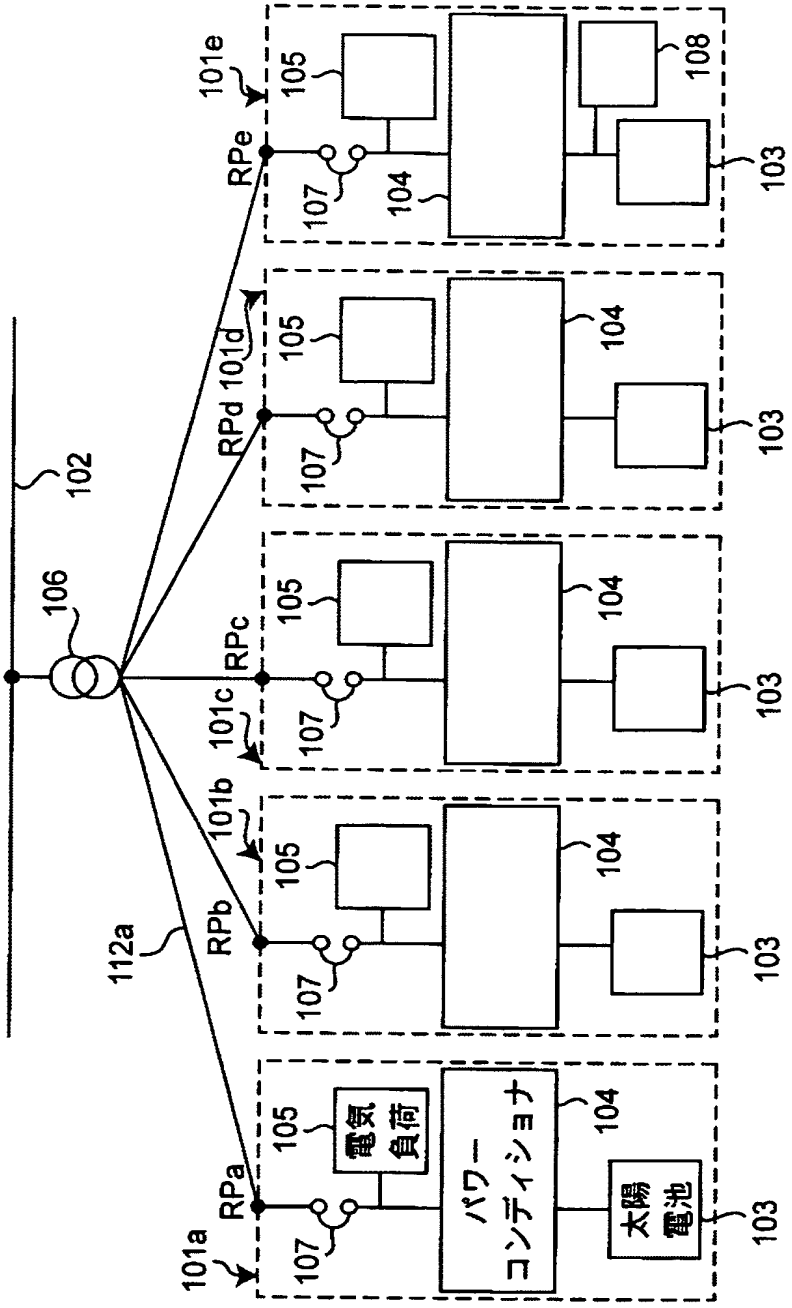
【図１】


管理装置
9
2
6
22a
22b
22c
22d
22e
1a
1b
1c
1d
1e
RPa
RPb
RPc
RPd
RPe
電気負荷
パワーコンディショナ
蓄電池
太陽電池
3
4
5
7
8

【図２】


2
6
RPa
22a
1a
7
5
電気負荷
4
制御回路
主回路
13
充電回路
11
10
12
送受信回路
14
昇圧回路
3a
3b
3c
8
3
太陽電池ストリング
太陽電池ストリング
太陽電池ストリング
蓄電池

【図３】


101e
RPe
105
108
107
104
103
101d
RPd
102
106
RPc
101c
101b
RPb
112a
101a
RPa
電気負荷
パワーコンディショナ
太陽電池

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　商用電力系統の高圧／低圧変圧器に連系する複数の分散電源の出力抑制制御に関して、複数の分散電源の出力抑制に不公平をなくし、分散電源のコストアップを防止すること。

【解決手段】　分散電源１ａの受電点の電圧が適正値の上限を上回ると、パワーコンディショナ４は、受電点への出力を抑制して、蓄電池８に余剰電力を蓄えると共に、出力抑制開始信号を管理装置９に送信する。管理装置９は、受電点の電圧が適正値の上限を上回っていない他の分散電源１ｂ～１ｅへ出力抑制指令信号を送信して、他の分散電源１ｂ～１ｅにも出力を抑制させて、蓄電池８に余剰電力を蓄えさせる。こうして、複数の分散電源１ａ～１ｅに出力を公平に抑制させることができ、蓄電池８の容量を小さくすることができる。

【選択図】　図１

特願２００２－２９９０１８

# 出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００５０４９］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２９日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
氏　名　　シャープ株式会社